

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-154258

(43)Date of publication of application : 10.06.1997

(51)Int.Cl.

H02K 9/19  
B61C 17/00

(21)Application number : 07-333960

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 29.11.1995

(72)Inventor : YAMAMOTO SHUNEI

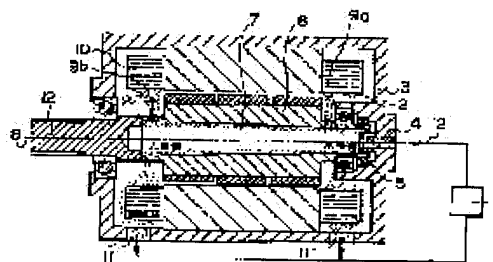
## (54) FORCIBLE OIL COOLED MOTOR OR COOLING STRUCTURE OF MOTOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize effective cooling by forming the inside of the rotating shaft of the rotor as the tapered hollow portion and setting the output side or the motor or drive side of the generator in the larger diameter side of the tapered hole.

SOLUTION: Cooling oil 2 supplied with pressure from an external oil source 1 enters a cooling oil sending port 4 provided to a motor 3. The cooling oil 2 enters a tapered hollow portion (TP) 7 formed inside the rotating shaft 6 of rotor. The output axis 12 side of TP7 is set in the larger diameter hole side of tapered portion. A plurality of cooling oil spray small holes 9b, 9a are respectively

formed in the same diameter at the large and small diameter sides in the diagonal direction to the axial center 8 of the rotor shaft from TP7. When the rotor shaft 6 is rotating, a centrifugal force is applied to the cooling oil 2 at the internal circumference of TP7. This centrifugal force becomes larger in the small hole 9b of the larger diameter side than that of the small hole 9a in the small diameter side. Therefore, when the small hole 9b is far from the small hole 9a, the same amount of cooling oil flows out of the small holes 9b, 9a. Accordingly, the oil 10 collides with the stator coil 10 to absorb the heat.



## LEGAL STATUS

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-154258

(43)公開日 平成9年(1997)6月10日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 9/19			H 0 2 K 9/19	Z
B 6 1 C 17/00			B 6 1 C 17/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平7-333960

(22)出願日 平成7年(1995)11月29日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 山本 俊英

神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工  
業株式会社相模原製作所内

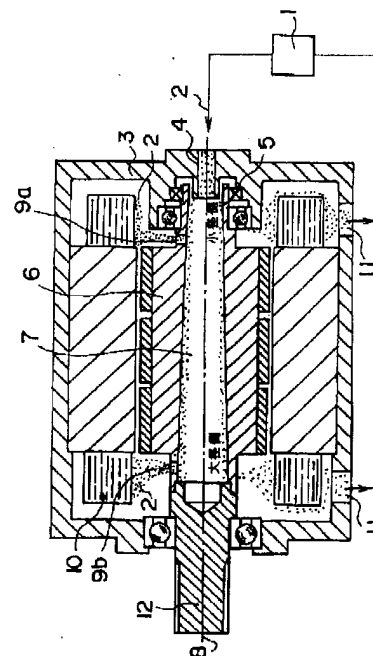
(74)代理人 弁理士 長屋 二郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 強制油冷式電動機又は発電機の冷却構造

(57)【要約】

【課題】 電動機或いは発電機内部のコイルで発生した熱を負荷軸から反負荷軸側に至るコイル全面にわたって効率よく且つ均等にコイル熱を奪い去ることを可能とするにある。

【解決手段】 電動機或いは発電機のロータ回転軸内部の冷却用中空穴は従来回転軸芯に対して平行に加工していたが、本発明では冷却油圧送口4側を小径とし、出力軸側を大径としたテーパ状中空穴としたので、冷却油に作用する遠心力の作用により小穴9a、9bのいずれからも均等な冷却油がコイルに飛散されることになり、効率のよいコイルの冷却を可能とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロータ回転軸内部を中空とし、ここから外部から冷却油を圧送して遠心力で該冷却油を飛散させ強制油圧冷却するものにおいて、ロータ回転軸内部を中空でテーパ形状とするとともに、電動機の出力側又は発電機の駆動側をそれぞれ前記テーパ穴の大径側としたことを特徴とする強制油冷式電動機又は発電機の冷却構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電気式駆動車両等に用いる強制油冷方式で高出力化を図った電動機又は発電機のロータ回転軸の冷却油路構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の油冷式発電機或いは電動機においては図2に示す如く、ロータ回転軸012に中空穴007を加工し、このロータ回転軸側面に複数の小穴009(009a、009b)を開けて、これら小穴に冷却油を流す穴として用いている。この構造において、冷却油は中空穴009に圧送された後、複数の小穴009からロータ回転軸012の回転に伴う遠心力により小穴009から外部に放射状に排出され、発電機或いは電動機内部のコイル010に当たり、コイルで発生した熱を奪う構造となっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが従来例では、前記冷却油は、発電機或いは電動機の回転に伴う遠心力により排出されるが、小穴009より排出される冷却油量は均等にはならず、圧送口004から遠い位置にある小穴009bから排出される油量の方が圧送口004から近い小穴009aから排出される油量に比較して少なくなり、コイル010の冷却が不均等を生じていた。

【0004】これは中空穴007が回転軸芯008に対して平行に加工されているために、圧送口004から流入した冷却油002が圧送口004に近い小穴009aに集中して排出され、遠い小穴009bからは残った冷却油が少量しか排出されないためであった。

【0005】従って、圧送口004から遠い位置にある小穴009bにも十分な油量を供給するには、例えば外部油圧源001の供給油量自体を増やす方法も考えられるが、この方法では供給油量を増やすための別の方策を更に必要とし、油量も増加するため、発電機或いは電動機内部での油攪拌抵抗ロスをも増加させることとなり、得策ではない。しかし従来は往々にしてこの方法を用いていた。

【0006】前記目的を達成するための他の手段としては、小穴009bの穴径を小穴009aの穴径より大きくするか、又は009b側の小穴数を009a側の小穴数より多くすることで冷却油量の適正配分を図る方法もあるが、動力を伝えるロータ回転軸に大径の横穴をあけたり、数多くの穴をあけることは、ロータ回転軸の強度を低下さ

せることになり、好ましくない(但し往々にしてこの方法も従来しばしば用いられていた)。

【0007】本発明の目的は電動機或いは発電機内部のコイルで発生した熱を負荷軸から反負荷側に至るコイル全面にわたって効率よく且つ均等にコイル熱を奪い去ることである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の発電機或いは電動機の冷却構造は、ロータ回転軸内部を中空とし、ここに外部から冷却油を圧送して強制油圧冷却するものにおいて、ロータ回転軸内部を中空でテーパ形状とするとともに、電動機の出力側又は発電機の駆動側をそれぞれ前記テーパ穴の大径側としたことを特徴としている。

【0009】従来例ではロータ回転軸内部の冷却用中空穴は回転軸芯に対して平行に加工していたが、本発明では、図1に示すように冷却油圧送口4側を小径とし、負荷軸側を大径としたテーパ状中空穴7としたので、冷却油に作用する遠心力の作用により、小穴9a、9bのいづれの位置にある小穴からも均等な冷却油がコイルへ飛散されることとなり、効率よく均等にコイルの冷却を行うことが可能となる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下図1を参照し本発明の実施の形態について説明する。本発明の強制油冷式電動機冷却油圧送口4側を小径とし、負荷軸側を大径のテーパ状中空穴としたので、冷却油に作用する遠心力の影響でいづれの位置にある小穴9a、9bからも均等な冷却油がコイルへ飛散され、効率のよいコイル冷却が可能となるようにしたものである。

【0011】図1は前述のとおり本発明に係る第1実施例の永久磁石式ブラシレス電動機に適用した実施例を示す。以下の説明においては、電動機が回転動作している状態を想定することにする。外部油圧源1から圧送された冷却油2は電動機3に設けられた冷却油圧送口4に流入する。圧送口4付近にはオイルシール5が配設され、冷却油が電動機内部に漏れることを防止している。外部から流入した冷却油2はロータ回転軸6内部に加工されたテーパ状中空穴7に流入する。前記テーパ状中空穴7は出力軸12側がテーパの大径穴側となっている。

【0012】中空穴7よりロータ回転軸の軸芯8に対して直角方向に複数の冷却油噴霧用小穴9b、9aが大径及び小径側にそれぞれ同径として加工されている。ロータ回転軸6が回転動作している状態では、テーパ状中空穴7内周の冷却油2には遠心力が作用する。この遠心力は大径側の小穴9bでは小径側の小穴9aより大きくなるため、小穴9bの位置が小穴9aより遠距離であっても小穴9b、9aから等量の冷却油が流出する。

【0013】以上のようにして小穴9a、9bから等量の冷却油が流出しステータコイル10に飛散衝突して熱を持ち去り、ステータコイル10を均等に冷却すること

3

ができるようになる。次いでステータコイル10を冷却した冷却油2は重力の作用により電動機の下方にあるケースドレン口11に集まり油配管を経由し、外部油圧源1に再び戻り循環する。

【0014】ロータ回転軸6にテーパ状中空穴7を加工する際のテーパの向きは、上述したように、冷却油圧送口4側即ち電動機の反出力側を小径側とし、電動機の出力軸12側を大径側としている。テーパ加工を行う場合は、大径側からはじめ小径側に至るため、出力軸12とロータ回転軸6を別部品とする必要を生じる。従ってロータ回転軸6内部にテーパ加工を施した後、出力軸12とロータ回転軸6を例えば電子ビーム溶接で一体結合すればよい。

【0015】以上は電動機に対して本発明の適用例であるが、発電機に適用する場合にもロータ回転軸の中空テーパ穴において駆動側を大径とすれば、同様の冷却手段が採用可能である。

【0016】

4

【発明の効果】本発明においてはロータ回転軸にテーパ状中空穴を加工し、ここに冷却油を流し込む構造を採用することにより、電動機或いは発電機内部のコイルで発生した熱を、ステータのコイル全面にわたって効率よく且つ均等に奪い去ることができる。

【図面の簡単な説明】

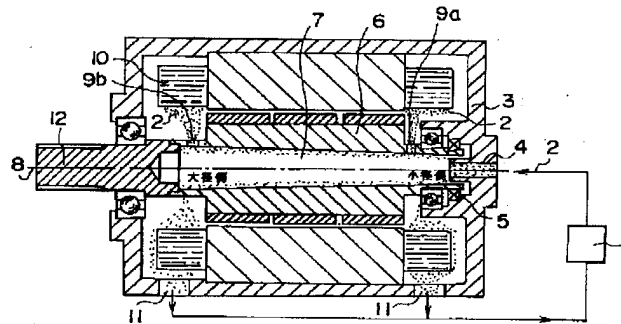
【図1】本発明の第1実施例に係わる永久磁石式ブラシレス電動機に適用した冷却構造図。

【図2】従来例の図1相当図である。

【符号の説明】

1…外部油圧源、2…冷却油、3…電動機、4…冷却油圧送口、5…オイルシール、6…ロータ回転軸、7…テーパ状中空穴、8…ロータ回転軸芯、9a、9b…小穴、10…ステータコイル、11…ケースドレン口、12…出力軸、01…外部油圧源、02…冷却油、04…圧送口、07…中空穴、08…回転軸芯、09a、09b…小穴、010…コイル、012…ロータ回転軸。

【図1】



【図2】

